



**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СОЮЗА ССР**

**СТАЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ
ТОНКОЛИСТОВАЯ**

**ГОСТ 21427.0-75—21427.3-75,
ГОСТ 21427.4—78**

Издание официальное

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва**

**СТАЛЬ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ГОРЯЧЕКАТАНАЯ
ТОНКОЛИСТОВАЯ**

Hot-rolled electrotechnical thin-sheet steel

**ГОСТ
21427.3—75**Взамен
ГОСТ 802—58 в части
горячекатаной стали

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР
от 26 декабря 1975 г. № 4037 срок введения установлен

с 01.01. 1977 г.

Постановлением Госстандарта № 5340 10.12.81 срок действия продлен
Проверен в 1981 г.

до 01.01. 1985 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на горячекатаную изотропную тонколистовую электротехническую сталь, изготовляемую в виде листов и предназначенную для магнитных цепей электрических машин.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИ

1.1. Сталь изготовляют марок: 1211, 1212, 1213, 1311, 1312, 1313, 1411, 1412, 1413, 1511, 1512, 1513, 1514, 1521, 1561, 1562, 1571 и 1572.

Классификация и обозначение марок — по ГОСТ 21427.0—75.

1.2. Сталь подразделяют:

- а) по точности прокатки по толщине на:
нормальной точности — Н,
повышенной точности — П;
- б) по неплоскостности на классы: 1 и 2;
- в) по состоянию поверхности:
с травленной поверхностью — Т,
с нетравленной поверхностью — НТ.

2. СОРТАМЕНТ

2.1. Размеры листов должны соответствовать указанным в табл. 1.

Издание официальное

Переиздание. Июнь 1982 г.

Таблица 1

Толщина	мм								
	Длина листов при ширине								
	500	530	600	670	700	750	800	860	1000
0,10	—	—	600	—	720	750	—	—	—
0,20 и 0,22	—	—	—	—	720	750	—	—	—
					1400	1500			
0,35	—	—	—	—	—	1500	—	—	1000
									2000
0,50	1500	1590	1200	1340	1400	1500	1600	1720	2000
			1500				1720		
			1800						
0,65	—	—	1500	1340	—	1500	—	1720	—
1,00	—	—	—	1340	—	1500	—	1720	2000

Примечания:

1. Листы размеров, не указанных в табл. 1, и листы размером 0,35×1000×2000 мм изготовляют по соглашению изготовителя с потребителем.
2. Листы из стали типов 141 и 151 всех толщин изготовляют шириной 700, 750, 800, 860 и 1000 мм, листы толщиной 0,50 мм — также шириной 600 мм.

2.2. Предельные отклонения по толщине листа должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Толщина	мм	
	Предельные отклонения по толщине листа точности изготовления	
	нормальной (Н)	повышенной (П)
0,10	±0,02	—
0,20 и 0,22	±0,02	—
0,35	±0,04	±0,03
0,50	±0,05	±0,04
0,65	±0,07	±0,05
1,00	±0,10	±0,08

Примечание. По соглашению изготовителя с потребителем допускается при соблюдении общего поля предельных отклонений превышение минусового предельного отклонения.

2.3. Листы поставляют с обрезными кромками.

2.4. Предельные отклонения от номинальных размеров не должны превышать +1,0% по ширине и +1,5% по длине.

2.5. Разнотолщинность (разность между наибольшей и наименьшей толщиной в разных точках листа) не должна превышать норм, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Толщина листов	Разнотолщинность для листов точности изготовления	
	нормальной (Н)	повышенной (П)
0,10	0,03	—
0,20; 0,22	0,04	—
0,35	0,05	0,04
0,50	0,08	0,06
0,65	0,10	0,08
1,00	0,15	0,10

2.6. Листы должны быть плоскими. Неплоскостность не должна превышать:

для листов класса 1—6 мм на 1 м длины при отношении высоты неплоскостности к ее длине не более 2,5 %;

для листов класса 2—12 мм на 1 м длины при отношении высоты неплоскостности к ее длине не более 5 %.

Примечание. В листах класса 2 неплоскостности допускается наличие листов с неплоскостностью до 18 мм в количестве не более 25 % партии.

Пример условного обозначения листа толщиной 0,50 мм, шириной 1000 мм, длиной 2000 мм, повышенной точности прокатки П, класса неплоскостности 2 с травленной поверхностью Т, из стали марки 1512:

Лист 0,50×1000×2000-П-2-Т-1512 ГОСТ 21427.3—75

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1. Листы поставляют в термически обработанном состоянии.

3.2. Листы из стали типов 141, 151, 152, 156 и 157 изготовляют с травленной поверхностью. По требованию потребителя листы поставляют без травления.

Горячекатаные листы из стали типов 121 и 131 поставляют без травления, по соглашению изготовителя с потребителем они могут поставляться с травленной поверхностью.

3.3. Поверхность листов должна быть гладкой, без ржавчины, отслаивающейся окалины, отпечатков и смятой поверхности, налета порошкообразных веществ, препятствующих нанесению изоляции.

На поверхности листов допускаются общая рябизна с глубиной залегания, не превышающей $\frac{1}{2}$ суммы предельных отклонений по толщине, местная рябизна площадью 1,0% глубиной залегания, не превышающей суммы предельных отклонений по толщине, пятна запыления, налет шлама и цвета побежалости, для стали марок 1211, 1212, 1213, 1311, 1312 и 1313 — пятна от следов раскатанных запылений общей площадью не более 100 см².

3.4. На кромках листов не должно быть расслоений. Допускаются дефекты кромок и углов, проникающие в глубь номинального контура листа не более чем на 0,5% от его линейных размеров.

3.5. Число перегибов для листов, поставляемых в термически обработанном состоянии, в зависимости от марки стали должно соответствовать указанному в табл. 4.

Таблица 4

Марки стали	Среднее арифметическое и минимальное число перегибов для стали толщиной, мм, не менее					
	0,1	0,2; 0,22	0,35	0,5	0,65	1,0
1211, 1212, 1213	—	—	—	10 (2)	8 (1)	7 (1)
1311, 1312	—	—	—	7 (2)	—	—
1313	—	—	—	5 (2)	—	—
1411, 1412, 1413	—	—	5 (1)	4 (0,5)	—	—
1511, 1512, 1513, 1514	—	—	1,5 (1)	1 (0,5)	—	—
1521	4 (1)	2 (1)	1,5 (0,5)	—	—	—
1561, 1562, 1571, 1572	—	2 (1)	1,5 (0,5)	—	—	—

Примечания:

1. В скобках дано минимальное число перегибов каждого образца.

2. По требованию потребителя каждый образец должен выдерживать не менее одного перегиба.

3.6. Магнитные свойства стали должны соответствовать указанным в табл. 5—8.

Таблица 5

Магнитные свойства стали типов 121, 131, 141 и 151

Марки стали	Толщина, мм	Удельные потери Вт/кг, не более		Магнитная индукция, Т, при напряженности магнитного поля, А/м, не менее				
		$P_{1,0/50}$	$P_{1,5/50}$	1000	2500	5000	10000	30000
1211	1,00	5,8	13,4	—	1,53	1,63	1,76	2,00
	0,50	3,3	7,7	—	1,53	1,64	1,76	2,00

Продолжение табл. 5

Марки стали	Толщина, мм	Удельные потери, Вт/кг, не более		Магнитная индукция, Т, при напряженности магнитного поля, А/м, не менее				
		$P_{1,0/50}$	$P_{1,5/50}$	1000	2500	5000	10000	30000
1212	1,00	5,4	12,5	—	1,53	1,62	1,76	2,00
	0,65	3,4	8,0	—	1,50	1,62	1,75	1,98
	0,50	3,1	7,2	—	1,50	1,62	1,75	1,98
1213	1,00	4,7	10,7	—	1,50	1,62	1,75	1,98
	0,65	3,2	7,5	—	1,50	1,62	1,75	1,98
	0,50	2,8	6,5	—	1,50	1,62	1,75	1,98
1311	0,50	2,5	6,1	—	1,48	1,59	1,73	1,95
1312	0,50	2,2	5,3	—	1,48	1,59	1,73	1,95
1313	0,50	2,1	4,6	—	1,48	1,59	1,73	1,95
1411	0,50	2,0	4,4	—	1,46	1,57	1,72	1,94
1412	0,35	1,6	3,6	—	1,46	1,57	1,71	1,92
	0,50	1,8	3,9	—	1,46	1,57	1,71	1,92
	0,35	1,4	3,2	—	1,46	1,57	1,71	1,92
1413	0,50	1,55	3,5	—	1,48	1,59	1,73	1,94
	0,35	1,35	3,0	—	1,48	1,59	1,73	1,94
1511	0,50	1,55	3,5	1,30	1,46	1,57	1,70	1,90
	0,35	1,35	3,0	1,30	1,46	1,57	1,70	1,90
1512	0,50	1,40	3,1	1,29	1,45	1,56	1,69	1,89
	0,35	1,20	2,8	1,29	1,45	1,56	1,69	1,89
1513	0,50	1,25	2,9	1,29	1,44	1,55	1,69	1,89
	0,35	1,05	2,5	1,29	1,44	1,55	1,69	1,89
1514	0,50	1,15	2,7	1,29	1,44	1,55	1,69	1,89
	0,35	0,90	2,2	1,29	1,44	1,55	1,69	1,89

Примечание. Удельные потери проверяют при магнитной индукции 1,5 Т, магнитную индукцию — при напряженности магнитного поля 2500 А/м. По требованию потребителя проверяют удельные потери при одном любом значении магнитной индукции, магнитную индукцию — при одном любом значении напряженности магнитного поля.

Таблица 6

Магнитные свойства стали марки 1521

Марка стали	Толщина, мм	Удельные потери, Вт/кг, не более		Магнитная индукция, Т, при напряженности магнитного поля, А/м, не менее		
		$P_{0,75/400}$	$P_{1,0/400}$	500	1000	2500
1521	0,35	10,75	19,5	1,21	1,30	1,44
	0,22	8,0	14,0	1,20	1,29	1,42
	0,20	7,2	12,5	1,20	1,29	1,42
	0,10	6,0	10,5	1,19	1,28	1,40

Примечание. Удельные потери проверяют при магнитной индукции 1,0 Т, магнитную индукцию — при напряженности магнитного поля 2500 А/м. По требованию потребителя проверяют удельные потери при одном любом значении магнитной индукции, магнитную индукцию — при одном любом значении напряженности магнитного поля.

Таблица 7

Магнитные свойства стали марок 1561 и 1562

Марки стали	Толщина, мм	Магнитная индукция, Т (мкТ), при напряженности магнитного поля, А/м, не менее		
		0,2	0,4	0,8
1561	0,35	0,00010 (100)	0,00022 (220)	0,00065 (650)
	0,20	0,00010 (100)	0,00023 (230)	0,00060 (600)
1562	0,35	0,00012 (120)	0,00028 (280)	0,00076 (760)
	0,20	0,00012 (120)	0,00030 (300)	0,00075 (750)

Примечание. Магнитную индукцию проверяют при напряженности магнитного поля 0,4 А/м. По требованию потребителя проверяют магнитную индукцию при одном любом значении напряженности магнитного поля.

Таблица 8

Магнитные свойства стали марок 1571 и 1572

Марки стали	Толщина, мм	Магнитная индукция, Т, при напряженности магнитного поля, А/м, не менее							
		10	20	50	70	100	200	500	1000
1571	0,20	0,030	0,10	0,38	0,58	0,66	0,90	1,18	1,29
	0,35	0,035	0,14	0,48	0,61	0,77	0,92	1,21	1,30
1572	0,20	0,040	0,14	0,48	0,62	0,74	0,92	1,20	1,29
	0,35	0,045	0,17	0,57	0,71	0,87	1,02	1,25	1,30

Примечание. Магнитную индукцию проверяют при напряженности магнитного поля 10 А/м. По требованию потребителя магнитную индукцию при двух любых значениях напряженности магнитного поля.

3.7. Коэффициент старения стали (процент увеличения удельных потерь в образце после старения по сравнению с удельными потерями, приведенными в табл. 5 и 6) не должен превышать значений, указанных в табл. 9.

Таблица 9

%	
Содержание кремния в стали	Коэффициент старения
От 0,8 до 1,8 включ.	8
• 1,8 • 3,8	6
• 3,8 • 4,8	3

3.8. По требованию потребителя сталь поставляют с нормированием:

коэффициента заполнения;

магнитной индукции при различных значениях напряженности магнитного поля, кроме указанных в табл. 5—8; магнитострикции.

Нормы и методы испытаний устанавливают по соглашению изготовителя с потребителем.

3.9. Плотность и удельное электрическое сопротивление стали указаны в справочном приложении.

4. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1. Сталь принимают партиями, состоящими из листов одной марки, одного размера и одного отжига. Допускаются при листах толщиной 0,1—0,2 мм в партии разные размеры по ширине и длине, но один размер по толщине. Масса партии — не более 60 т.

Допускается составлять партии из продукции одной марки стали разных плавок и отжигов, подвергнутой дополнительной технологической обработке. Эти партии испытывают как предъявленные вновь.

4.2. Для проверки состояния поверхности, размеров, разнотолщинности, неплоскостности, магнитных свойств и для испытания на перегиб от каждой партии листов равномерно по высоте стопы отбирают листы в следующем объеме:

для листов толщиной 0,65 мм и более и для листов толщиной 0,50 мм размером более 750×1500 мм — по одному листу от каждого 2 т, но не менее четырех листов от партии;

для листов толщиной 0,50—0,20 мм — по одному листу от 1 т, но не менее четырех листов от партии;

для листов толщиной 0,10 мм — по одному листу от 0,5 т, но не менее четырех листов от партии.

Проверку размеров, разнотолщинности, неплоскостности и испытание на перегиб проводят на четырех листах, взятых для определения магнитных свойств.

4.3. Испытание коэффициента старения предприятие-изготовитель проводит периодически.

4.4. При получении неудовлетворительных результатов проверки хотя бы по одному показателю повторную проверку по нему проводят на выборке, отобранной по ГОСТ 7566—81.

5. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Состояние поверхности проверяют внешним осмотром без применения увеличительных приборов.

5.2. Размеры листов проверяют измерительным инструментом, обеспечивающим необходимую точность измерения.

Толщину листов измеряют в четырех точках, расположенных по середине каждой стороны листа на расстоянии 40—60 мм от кромок.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов четырех измерений.

5.3. Для определения неплоскостности лист свободно укладывают на поверочную плиту, следя за тем, чтобы углы прилегали к плите.

Неплоскостность измеряют шаблоном, линейкой или специальным приспособлением в местах максимального отставания листа от поверочной плиты. Неплоскостность не должна превышать произведения допускаемой величины в миллиметрах на 1 м на длину листа в метрах.

5.4. Испытания на перегиб проводят на образцах шириной 30 мм, вырезанных без видимых заусенцев. Образцы вырезают вдоль и поперек направления прокатки. Два образца вырезают на расстоянии 30—90 мм от кромки листа, два образца — из середины листа.

Испытания проводят при температуре 15—35°C в тисках с радиусом закругления губок 5 мм, а для листов толщиной 0,10 мм — с радиусом закругления 1 мм.

При испытании должно быть обеспечено постоянное прилегание образца к поверхности губок тисков. За один перегиб считается загиб образца от начального положения в одну сторону на 90° и обратное его выпрямление до начального положения.

Разрушением образца считается поломка образца или появление на нем трещин длиной не менее $\frac{1}{2}$ ширины. Получающиеся значения числа перегибов округляют до ближайшего целого или полуцелого перегиба. За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов перегибов четырех образцов.

5.5. Магнитные свойства стали определяют на одном образце, составленном из всех отобранных листов.

Допускается перед изготовлением образца определять коэрцитивную силу всех отобранных листов и для приготовления образца использовать минимально необходимое число этих листов, 50 % которых имеет максимальную коэрцитивную силу, 50 % — минимальную.

5.6. Магнитную индукцию при напряженности магнитного поля 2500, 5000, 10000 и 30000 А/м и удельные потери по табл. 5 определяют в аппарате Эпштейна на образцах размером 500×30 мм массой 10 кг дифференциальным методом или на аппарате для целых листов или полулистов по ГОСТ 12119—80.

Образцы после нарезки не должны подвергаться дополнительной обработке.

При разногласиях в оценке качества арбитражным является дифференциальный метод.

Магнитную индукцию при напряженности магнитного поля 1000 А/м определяют на образцах тех же размеров в пермеамetre.

5.7. Магнитные свойства стали, приведенные в табл. 6—8, определяют в малом аппарате Эпштейна на образцах размером 280×30 мм массой 1,0 кг по ГОСТ 12119—80. Полосы после нарезки не должны подвергаться дополнительной обработке. Удельные потери определяют абсолютным ваттметровым методом, магнитную индукцию — баллистическим.

Допускается применять другие методы определения магнитных свойств, обеспечивающие требуемую точность измерения.

5.8. Коэффициент старения стали определяют на образцах, взятых для определения магнитных свойств, после нагрева образца в течение 120 ч при 120°C для стали с содержанием кремния до 3,8% включительно и 150°C для стали с содержанием кремния свыше 3,8%.

Коэффициент старения (K_p) в процентах вычисляют по формуле

$$K_p = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \cdot 100,$$

где P_0 и P_1 — значения удельных потерь, измеренных до и после старения соответственно, Вт/кг.

5.9. Коэффициент заполнения определяют на образце, составленном не менее чем из 100 пластин, взятых для определения магнитных свойств, с которых перед испытанием снимают заусенцы. Образец опрессовывают равномерно по всей поверхности под давлением 5 кПа/см² (0,5 МПа). Высоту опрессованного образца измеряют с погрешностью не более 0,1 мм в четырех противоположных местах. За высоту принимают среднее арифметическое результатов четырех измерений.

Коэффициент заполнения (K) вычисляют по формуле

$$K = \frac{M}{V \cdot \gamma},$$

где M — масса образца, кг, определенная с погрешностью $\pm 0,005$ кг (5 г);

V — объем образца после опрессовывания, определенный по результатам измерения пачки, м³;

γ — плотность стали, кг/м³.

6. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

6.1. Маркировка, упаковка и оформление документации — по ГОСТ 7566—81 со следующими дополнениями.

6.1.1. Партия, состоящая из продукции разных отжигов, обозначается буквой Р.

6.1.2. Листы упаковывают в пачки. Допускается упаковка в одну пачку листов разных партий одного размера, при условии надежного их разделения.

6.1.3. Пачки листов упаковывают в металлические ящики.

6.1.4. Масса листов в металлическом ящике не должна быть более 5 т. Допускается упаковывать пачки листов размерами 1000×2000 и 800×1720 мм массой до 6 т.

6.1.5. Результаты испытаний магнитных свойств при полистном контроле в документ о качестве не вписывают.

По требованию потребителя результаты испытаний заносят в документ о качестве.

ПРИЛОЖЕНИЕ Справочное

Марки стали	Содержание кремния, %	Плотность стали, кг/м ³		Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм ² /м
		травленной	нетравленной	
1211, 1212, 1213	0,8—1,8	7800	7750	0,25
1311, 1312, 1313	1,8—2,8	7750	7700	0,40
1411, 1412, 1413	2,8—3,8	7650	—	0,50
1511, 1512, 1521, 1513, 1514, 1561, 1562, 1571, 1572	3,8—4,8	7550	—	0,60

СОДЕРЖАНИЕ

ГОСТ 21427.0—75	Сталь электротехническая тонколистовая. Классификация и марки	1
ГОСТ 21427.1—75	Сталь электротехническая холоднокатаная анизотропная тонколистовая	4
ГОСТ 21427.2—75	Сталь электротехническая холоднокатаная изотропная тонколистовая	15
ГОСТ 21427.3—75	Сталь электротехническая горячекатаная тонколистовая	27
ГОСТ 21427.4—78	Лента стальная электротехническая холоднокатаная анизотропная. Технические условия	37